

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83810358.8

51 Int. Cl.⁴: **H 02 K 15/02, H 02 K 1/06,**
B 21 D 28/22

22 Anmeldetag: 12.08.83

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 13.03.85
 Patentblatt 85/11

71 Anmelder: **Essa Fabrique de Machines S.A.,**
CH-2555 Brügg (CH)

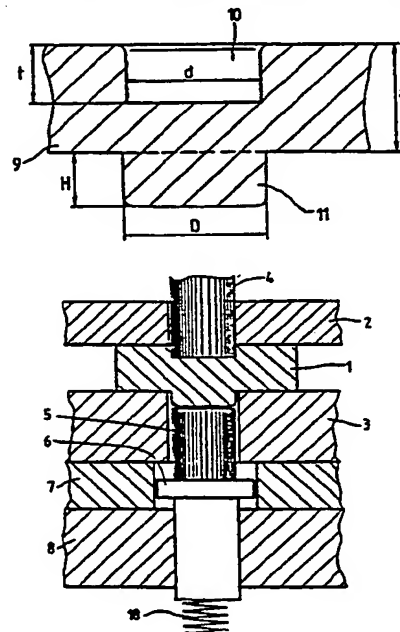
72 Erfinder: **Guld, Alfons, Föhrenweg 1,**
CH-2554 Meisberg (CH)
 Erfinder: **Jost, Bernhard, Zägli 38,**
CH-3315 Bätterkinden (CH)

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU**
NL SE

74 Vertreter: **Velgo, Miroslav et al, Bovard AG**
Patentanwälte VSP Optingenstrasse 16,
CH-3000 Bern 25 (CH)

54 Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von aus Blechlamellen bestehenden Paketen für Magnetkerne von elektrischen Maschinen.

57 In einem einzigen Folgewerkzeug mit mehreren Arbeitsstationen werden Blechlamellen (9) ausgestanzt, mit Vertiefungen (10) und Warzen (11) versehen und aufeinander zu Paketen geschichtet. Die Vertiefungen (10), die auf einer Seite der Lamelle (9) vorgesehen sind, stimmen mit den gegenüberliegenden Warzen (11) überein, die auf der anderen Seite der Lamelle vorgesehen sind. Beim Zusammenbau des Paketes werden mindestens zwei kreisrunde Warzen (11) in die entsprechenden Vertiefungen (10) eingesetzt. In der Prägestation des Folgewerkzeuges werden die Vertiefungen (10) und die Warzen (11) jeder Lamelle (9) durch mindestens zwei Stempel (4) unter gleichzeitiger Gegenkrafteinwirkung von Gegenstempeln (5) fließgeprägt. Dabei wird der Warzendurchmesser (D) größer als derjenige (d) der entsprechenden Vertiefung (10) und die Warzenhöhe (H) wird kleiner als die Tiefe (t) der entsprechenden Vertiefung (10) gebildet. Somit werden die Bodenflächen der Vertiefungen (10) sowie die Warzenstirnflächen plan gebildet. Dadurch wird ein flaches Anlegen der aufeinander geschichteten Blechlamellen (9) ohne Spalt und eine gute axiale Verbindungskraft der Lamellen (9) erreicht.



EP 0 133 858 A1

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von aus
Blechlamellen bestehenden Paketen für Magnetkerne von
elektrischen Maschinen

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur
Herstellung von aus aufeinandergeschichteten Blechla-
mellen bestehenden Paketen für Magnetkerne von elektri-
schen Maschinen, in welchem aus einem Band identische
5 Lamellen ausgestanzt und einseitig mit Vertiefungen und
auf der anderen Seite mit mit den Vertiefungen überein-
stimmenden und ihnen gegenüberliegenden Erhebungen ver-
sehen werden, welche Erhebungen in Form von mindestens
zwei kreisrunden Warzen beim Zusammenbau jedes Paketes
10 in die Vertiefungen eingepresst werden, wobei bei einer
Lamelle pro Paket, die als Trennungslamelle dient, an-
stelle der Vertiefungen zylindrische Löcher gelocht
werden, in welche die Warzen der benachbarten Lamelle
eingreifen, sowie einer Vorrichtung zum Ausführen des
15 Verfahrens, bestehend aus einem Folgewerkzeug mit Pa-
trize und Matrize und mit mehreren Arbeitsstationen.

Derartige Pakete werden unter anderem in allen
möglichen elektromagnetischen Apparaten gebraucht, wie
z. B. als Rotoren, Statoren, Polschuhe, Kerne für Tra-
20 fos usw.

Die Verbindung von Blechlamellen untereinander zu
einem Paket ist bekannt. Es ist weiter bekannt, diese
Verbindung durch einseitig aus dem Blech herausgepress-
ten Lappen, die in auf der Gegenseite des Bleches vor-
25 gesehene, mit den Warzen übereinstimmende Vertiefungen
eingepresst werden, zu sichern. Die Pakettrennung er-
folgt durch eine Trennungslamelle, die keine Lappen,
sondern durchgehend zylindrische Löcher aufweist, die
gesteuert gelocht werden. In den herkömmlichen Verfah-
30 rensmethoden werden aus der Blechlamelle Lappen heraus-
geschert, die parziell mit der Lamelle verbunden blei-

ben. Dies bedingt relativ grosse Lappenabmessungen. Andererseits sind die Platzverhältnisse für günstige Anordnung der Verbindungslappen meistens beschränkt. Anstelle der einfachen, kreisrunden Warzen müssen deshalb häufig längliche, also aufwendigere Lappenformen vorgesehen werden. Nachteilig ist bei dieser Methode auch die vertikal gemessene Differenz zwischen den schrägen Lappenpartien und Blechdicke, welche ein spaltfreies Aufeinanderschichten der Lamellen verunmöglicht.

Zwecks Vermeidung der angedeuteten Nachteile wurde in der DE-OS 27 08 017 die Verbindung der Blechlamellen mit kreisförmigen, sacklochartigen Vertiefungen und damit übereinstimmenden, kreisförmigen Buckeln (Warzen) vorgeschlagen. Dieses Verfahren hat aber aus weiter angeführten Gründen bisher keine praktische Bedeutung erlangt. Es wird hier ausgesagt, dass die Bleche durch Tiefziehen mit mindestens zwei kreisförmigen sacklochartigen Vertiefungen versehen werden. Durch Tiefziehen kann man aber nie eine Vertiefung bzw. einen Buckel (Warze) nach den Fig. 2 und 3 der DE-OS erreichen. Es muss davon ausgegangen werden, dass die in der DE-OS beschriebenen Verfahrensschritte auf den bekannten normalen stanzereitechnischen Gegebenheiten basieren, das heisst, dass die so ausgebildeten Warzen die Bedingungen des Paketierens der Blechlamelle nicht optimal erfüllen können. Bedingung beim Paketieren ist nämlich, dass die einzelnen Lamellen flach, also ohne Zwischenraum, aufeinanderliegen. Ausserdem muss die axiale Verbindungskraft gross genug sein, um das Handhaben der Pakete bei der Weiterverarbeitung zu gewährleisten. In der Natur des oben erwähnten Arbeitsvorganges begründet sind nun diese Warzen nach der DE-OS nach aussen bombiert und gegen die Mitte sogar verdickt. Da-

durch wird die Warzenhöhe grösser als die Tiefe der Vertiefung. Beim Zusammenfügen der Lamellen können somit die einzelnen Lamellen nicht flach und ohne Zwischenraum aufeinanderliegen. An der Peripherie dieser Warzen ist eine deutliche Abrundung vorhanden und auch die Eingangskante zur Vertiefung ist abgeflacht (siehe Fig. 1). Hieraus resultiert eine erheblich reduzierte Kontaktfläche zwischen den Warzen und den entsprechenden Vertiefungen benachbarter Lamellen und damit eine ungenügende Verbindungskraft. Um eine hinreichende Verbindung der Lamellen zu erzielen, muss die Tiefe der Vertiefung mindestens 50 % der Blechdicke betragen. Mit zunehmender Eindringtiefe wächst aber bekanntlich während des Arbeitsvorganges die Rissgefahr im verbleibenden Materialquerschnitt zwischen Warzen-Austrittskante und Grundkante der Vertiefung. Mit den herkömmlichen, zur Lamellenherstellung eingesetzten Folgewerkzeugen, bei welchen die Abstreiferplatte im Abstand zirka doppelter Blechdicke von der Matrize abgestützt wird, damit eventuel aufsteigende Abfallbutzen keine unmittelbare Werkzeugschäden verursachen, lässt sich die Rissbildung kaum vermeiden, wodurch die Verbindung der Lamellen zusätzlich beeinträchtigt wird.

Der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von aus aufeinandergeschichteten Blechlamellen bestehenden Paketen vorzuschlagen bzw. zu schaffen, bei welchen die oben erwähnten Nachteile der Verfahren und der Vorrichtungen nach dem Stand der Technik behoben werden. Man soll eine viel grössere Arbeitsleistung mit einer einzigen Vorrichtung als bei dem Stand der Technik erzielen. Die Aufgabe wird bei einem Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Patentanspruches 1 gelöst.

Mit Vorteil werden die Vertiefungen und die Warzen durch die Stempel für höchstens zehn Milisekunden weiter fliessgeprägt, nachdem die Gegenstempel ihre Endstellung erreicht haben.

5 Die erfindungsemässe Vorrichtung zum Ausführen des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Prä-
gestation der Vertiefungen und der Warzen mindestens
zwei Stempel und zwei in der Matrize höhenverstellbare
10 Gegenstempel vorgesehen sind, dass jeder Gegenstempel
zum Festlegen seiner Endstellung an der Unterlage der
Matrize mit einem Bund versehen ist, und dass in der
Ausschneidestation der fertigen Lamellen unterhalb der
Matrize Bremsselemente eingebaut sind, die quer zu den
Gegenstempelachsen verlaufen und den erforderlichen Wi-
15 derstand bei der Verbindung der einzelnen fertigen La-
mellen untereinander leisten.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeich-
nung beispielsweise näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Teilansicht im Schnitt von zwei mit-
20 tels einer Warze und einer Vertiefung miteinander ver-
bundenen Blechlamellen gemäss dem in der DE-OS 27 08 017
beschriebenen Verfahren,

Fig. 2 eine Teilansicht im Schnitt einer Blechla-
melle, die mit der erfindungsgemässen Vertiefung und
25 der erfindungsgemässen Warze versehen wurde,

Fig. 3 eine schematische Teilansicht im Schnitt
der Prägestation des erfindungsgemässen Folgewerkzeuges,
in welcher im Stanzband eine Vertiefung und eine Warze
fliessgeprägt werden,

30 Fig. 4 eine Teilansicht im Schnitt einer Blechla-
melle, die an der Sollstelle der Vertiefung und der
Warze vorgeprägt wurde,

Fig. 5 eine Teilansicht im Schnitt einer Blechla-
melle, die an der Sollstelle der Vertiefung und der
35 Warze vorgelocht wurde,

Fig. 6 eine Ansicht im Schnitt eines Rotorpaketes
mit einer Trennungslamelle,

Fig. 7 eine Ansicht im Schnitt einer Trennungslamelle,

Fig. 8 ein Streifenschema in Draufsicht bei der Herstellung eines Rotors und eines Stators aus einem Stanzband, und

Fig. 9 eine Teilansicht im Schnitt der Präge- und der Ausschneidestation eines Folgewerkzeuges für die Herstellung von Polschuhen.

In einem Folgewerkzeug mit mehreren Arbeitsstationen werden z. B. Rotor- und Statorlamellen aus einem Stanzband 1 (siehe Fig. 8) ausgestanzt und aufeinander-geschichtet, um Pakete für Magnetkerne von elektrischen Maschinen zu bilden. Die identischen Lamellen 9 werden in dem gleichen Folgewerkzeug einseitig mit Vertiefungen 10 und auf der anderen Seite mit mit den Vertiefungen 10 übereinstimmenden und ihnen gegenüberliegenden Warzen 11 versehen. Beim Zusammenbau jedes Paketes werden mindestens zwei kreisrunde Warzen 11 in die entsprechenden Vertiefungen 10 eingepresst. Pro Paket wird jeweils eine Lamelle, die als Trennungslamelle 19 dient, anstelle mit Vertiefungen 10 mit zylindrischen Löchern 20 versehen. In diese Löcher 20 greifen dann die Warzen 11 der benachbarten Lamellen ein.

In der Fig. 8 sind die einzelnen Arbeitspositionen wie folgt durchnummeriert:

I - Lochstanzen (Mittelöffnung 12), II - Rotornutenstanzen (Nuten 13), III - gesteuertes Lochen, IV - Warzenprägen und V - Rotorausstanzen. Die Arbeitspositionen VI bis X entsprechen denjenigen I bis V, mit dem Unterschied, dass hier ein Stator hergestellt wird.

Die Vertiefungen 10 und die Warzen 11 jeder Lamelle 9 werden in dem Folgewerkzeug in der Prägestation 14 (Fig. 9) durch mindestens zwei Stempel 4 unter gleichzeitiger Gegenkrafteinwirkung von Gegenstempeln 5 fliessgeprägt. Der Vorgang des Fliessprägens ist am besten aus der Fig. 3 ersichtlich. Das Stanzband 1 wird

zwischen einer Patrize 17 (Fig. 9) und einer Matrize 3 geführt. In der Prägestation 14 (Fig. 9) wird das Stanzband 1 mit grosser Kraft vom Niederhalter 2 auf die Matrize 3 gepresst und dann werden die Stempel 4 von der Patrize 17 durch den Niederhalter 2 in Richtung des Stanzbandes 1 geführt, wobei gleichzeitig die Gegenstempel 5 mit Gegenkraft auf das Stanzband 1 einwirken. Durch die Einwirkung der Stempel 4 werden im Stanzband 1 Vertiefungen 10 und Warzen 11 (Fig. 2) gebildet. Jeder Gegenstempel 5 ist mit einem Bund 6 versehen, der in der Endstellung des Gegenstempels an der Unterlage der Matrize 3 zum Anliegen kommt. Die Vertiefungen 10 und die Warzen 11 werden durch die Stempel 4 höchstens zehn Milisekunden weiter fliessgeprägt, nachdem die Gegenstempel 5 ihre Endstellung an der Unterlage 8 der Matrize 3 erreicht haben. Mit 7 ist eine Stützplatte für Matrize 3 bezeichnet. Die Gegenstempel 5 sind mit Federn 18 belastet; es ist aber auch denkbar, dass die Gegenstempel in der Matrize hydraulisch höhenverstellbar sind.

Der Warzendurchmesser D wird grösser als derjenige \underline{d} der entsprechenden Vertiefung 10 gebildet. Die Warzenhöhe H wird kleiner als die Tiefe \underline{t} der entsprechenden Vertiefung 10 gebildet, wobei jede Vertiefung 10 mindestens 50 % der Lamellendicke \underline{a} erreichen muss (siehe die Fig. 2).

Durch die Krafteinwirkung der Gegenstempel 5 während der Fliessprägung auf die Stirnflächen der Warzen 11 wird erreicht, dass dieselben flach gebildet werden, also nicht nach aussen bombiert, wie es der Fall bei dem Verfahren nach dem Stand der Technik ist. Durch die erzielten Ausmasse der Vertiefungen 10 und der Warzen 11 und durch die flachgebildeten Bodenflächen der Vertiefungen 10 und der Stirnflächen der Warzen 11 wird ein flaches Aufliegen der einzelnen Lamellen 9 aufeinander ohne Zwischenspalt erreicht. Auch die

übliche Rissgefahr fällt bei dem erfindungsgemässen Fliessprägen weg.

Der Belastbarkeit der zur Herstellung von Vertiefungen 10 und Warzen 11 aktiven Werkzeugteile, insbesondere Stempel 4 und Gegenstempel 5, sind Grenzen gesetzt. Je nach den Werkstoffeigenschaften bzw. mechanischen Kennwerten des Stanzbandes 1 ist die erforderliche Verdünnung des Abstandes zwischen den Stirnflächen der Warzen 11 und den Bodenflächen der Vertiefungen 10 nicht erreichbar. In solchen Fällen wird das Stanzband 1 an den Sollstellen der Vertiefungen 10 und der Warzen 11 örtlich vorgeprägt (siehe Fig. 4). Eine weitere Möglichkeit besteht im örtlichen Vorlochen des Stanzbandes 1 an den Sollstellen der Vertiefungen 10 und der Warzen 11. Dabei wird ein zu jeder Warze 11 konzentrisches Loch vorgestanzt (siehe Fig. 5).

Das aus einzelnen aufeinandergeschichteten Blechlamellen 9 bestehende Rotorpaket ist in der Fig. 6 im Schnitt dargestellt. Die kreisrunden Warzen sind dabei in die Vertiefungen 10 der benachbarten Lamellen eingepresst. Die letzte Lamelle ist die Trennungslamelle 19, bei welcher anstelle der Vertiefungen zylindrische Löcher 20 gelocht wurden (siehe Fig. 7), in welche die Warzen der benachbarten Lamelle eingreifen. Das ganze Paket wird in den verschiedenen Arbeitsstationen eines einzigen Folgewerkzeuges hergestellt.

In der Fig. 9 sind im Schnitt die letzten zwei Arbeitsstationen eines einzigen Folgewerkzeuges dargestellt. In der Prägestation 14 ist ein Stempel 4 und ein Gegenstempel 5 mit Bund 6 sichtbar. In der letzten Ausschneidestation 15 des Folgewerkzeuges werden die fertigen Lamellen 9 ausgeschnitten. Unterhalb der Matrize 3 sind Brems Elemente 16 eingebaut, die quer zu den Gegenstempelachsen verlaufen und den erforderlichen Widerstand bei der Verbindung der einzelnen fertigen Lamellen 9 untereinander leisten. Diese Brems Ele-

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von aus aufeinander-
geschichteten Blechlamellen bestehenden Paketen für
Magnetkerne von elektrischen Maschinen, in welchem aus
einem Band identische Lamellen ausgestanzt und einsei-
5 tig mit Vertiefungen und auf der anderen Seite mit mit
den Vertiefungen übereinstimmenden und ihnen gegenüber-
liegenden Erhebungen versehen werden, welche Erhebungen
in Form von mindestens zwei kreisrunden Warzen beim Zu-
sammenbau jedes Paketes in die Vertiefungen eingepresst
10 werden, wobei bei einer Lamelle pro Paket, die als
Trennungslamelle dient, anstelle der Vertiefungen zy-
lindrische Löcher gelocht werden, in welche die Warzen
der benachbarten Lamelle eingreifen, dadurch gekenn-
zeichnet, dass die Vertiefungen (10) und die Warzen (11)
15 jeder Lamelle (9) mittels Stempel (4) unter gleichzei-
tiger Gegenkrafteinwirkung von Gegenstempeln (5) fliess-
geprägt werden, wobei der Warzendurchmesser (D) grösser
als derjenige (d) der entsprechenden Vertiefung (10)
und die Warzenhöhe (H) kleiner als die Tiefe (t) der
20 entsprechenden Vertiefung (10), die mindestens fünfzig
Prozent der Lamellendicke (a) erreicht hat, gebildet
werden.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, dass die Vertiefungen (10) und die War-
25 zen (11) durch die Stempel (4) für höchstens zehn Mili-
sekunden weiter fliessgeprägt werden, nachdem die Ge-
genstempel (5) ihre Endstellung erreicht haben.

3. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, dass der Warzendurchmesser (D) um höch-
30 stens zwanzig Mikron grösser als derjenige (d) der ent-
sprechenden Vertiefung (10) und die Warzenhöhe (H) um

mente 16 umfassen zwei Bremsbacken, wovon die eine eine feste Bremsbacke 16a und die andere eine bewegliche, unter Federspannung stehende Bremsbacke 16b ist; durch ihre Gegeneinanderwirkung werden die ausgeschnittenen
5 Lamellen 9 eingeklemmt. Das in der Fig. 9 dargestellte Folgewerkzeug ist für die Herstellung von Polschuhen bestimmt.

In diesem Verfahren und auf dieser Vorrichtung werden die Warzenstirnflächen und die Bodenflächen der
10 Vertiefungen plan gebildet und die Abrundung an der Warzenperipherie und an der Eingangskante zur Vertiefung minimal gehalten. Dadurch wird ein flaches Anliegen der aufeinandergeschichteten Blechlamellen ohne Spalt erreicht. Weiterhin wird dadurch die axiale Ver-
15 bindungskraft der Lamellen gross genug sein, um die Behandlung der Pakete bei der Weiterverarbeitung zu gewährleisten. Durch die Fliessprägung der Vertiefungen und der Warzen wird die übliche Rissbildung im Verformungsbereich vermieden.

höchstens 0,1 mm kleiner als die Tiefe (t) der entsprechenden Vertiefung (10) gebildet werden.

4. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellen (9) an den Sollstellen
5 der Vertiefungen (10) und der Warzen (11) vorgeprägt oder vorgelocht werden.

5. Vorrichtung zum Ausführen des Verfahrens nach Patentanspruch 1, bestehend aus einem Folgewerkzeug mit Patrize (17) und Matrize (3) und mit mehreren Arbeits-
10 stationen, dadurch gekennzeichnet, dass in der Prägesta-
tion (14) der Vertiefungen (10) und der Warzen (11)
mindestens zwei Stempel (4) und zwei in der Matrize (3)
höhenverstellbare Gegenstempel (5) vorgesehen sind,
dass jeder Gegenstempel (5) zum Festlegen seiner End-
15 stellung an der Unterlage (8) der Matrize (3) mit einem
Band (6) versehen ist, und dass in der Ausschneidesta-
tion (15) der fertigen Lamellen (9) unterhalb der Ma-
trize (3) Brems Elemente (16) eingebaut sind, die quer
zu den Gegenstempelachsen verlaufen und den erforderli-
20 chen Widerstand bei der Verbindung der einzelnen ferti-
gen Lamellen (9) untereinander leisten.

FIG. 1

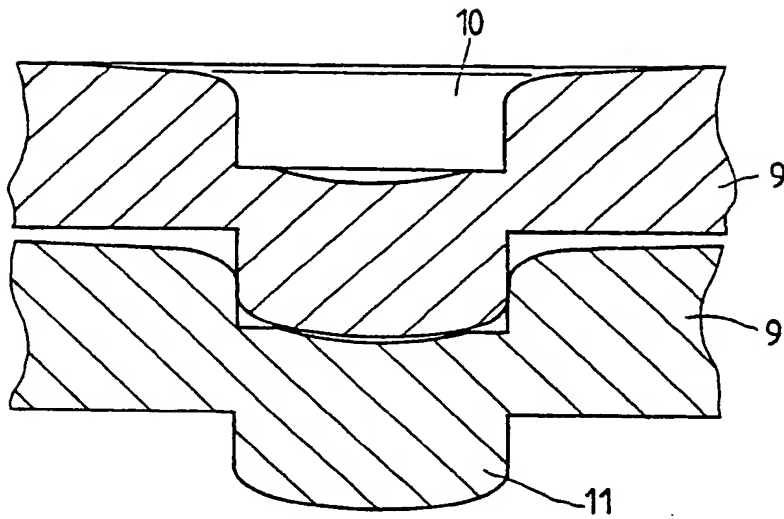
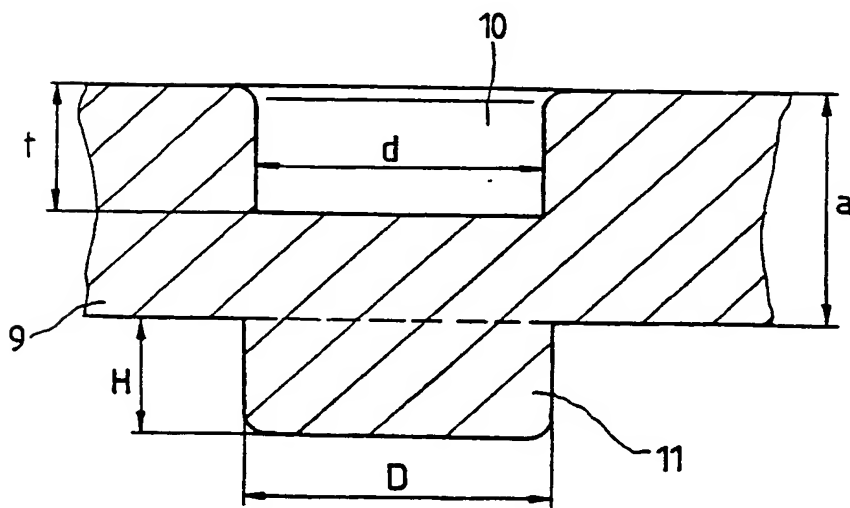


FIG. 2



2/5

FIG. 3

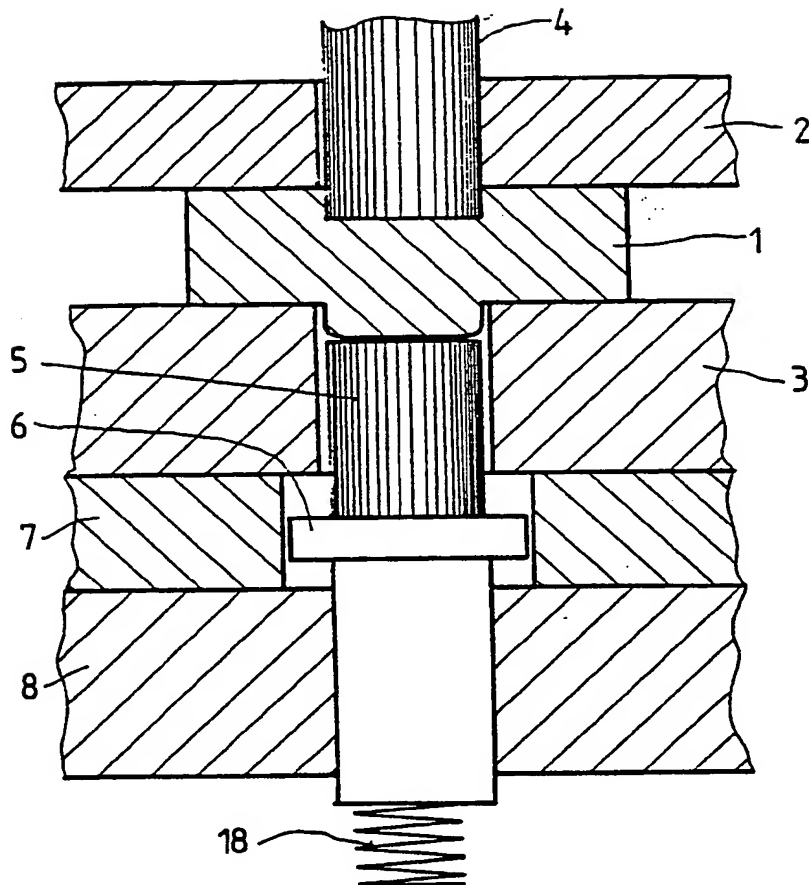


FIG. 4

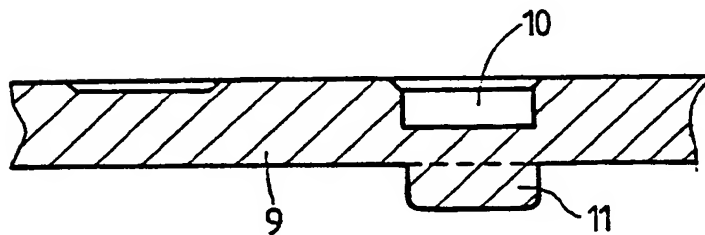
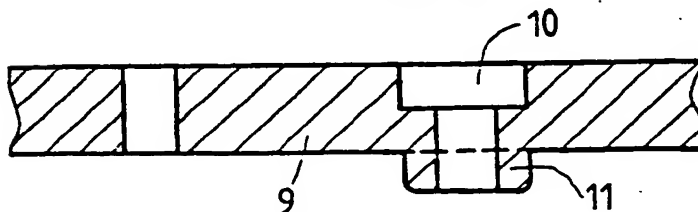


FIG. 5



3/5

FIG. 6

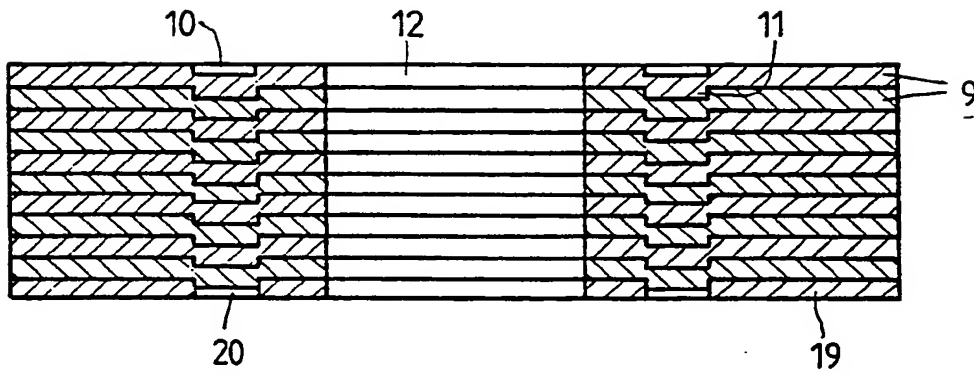


FIG. 7



FIG. 8

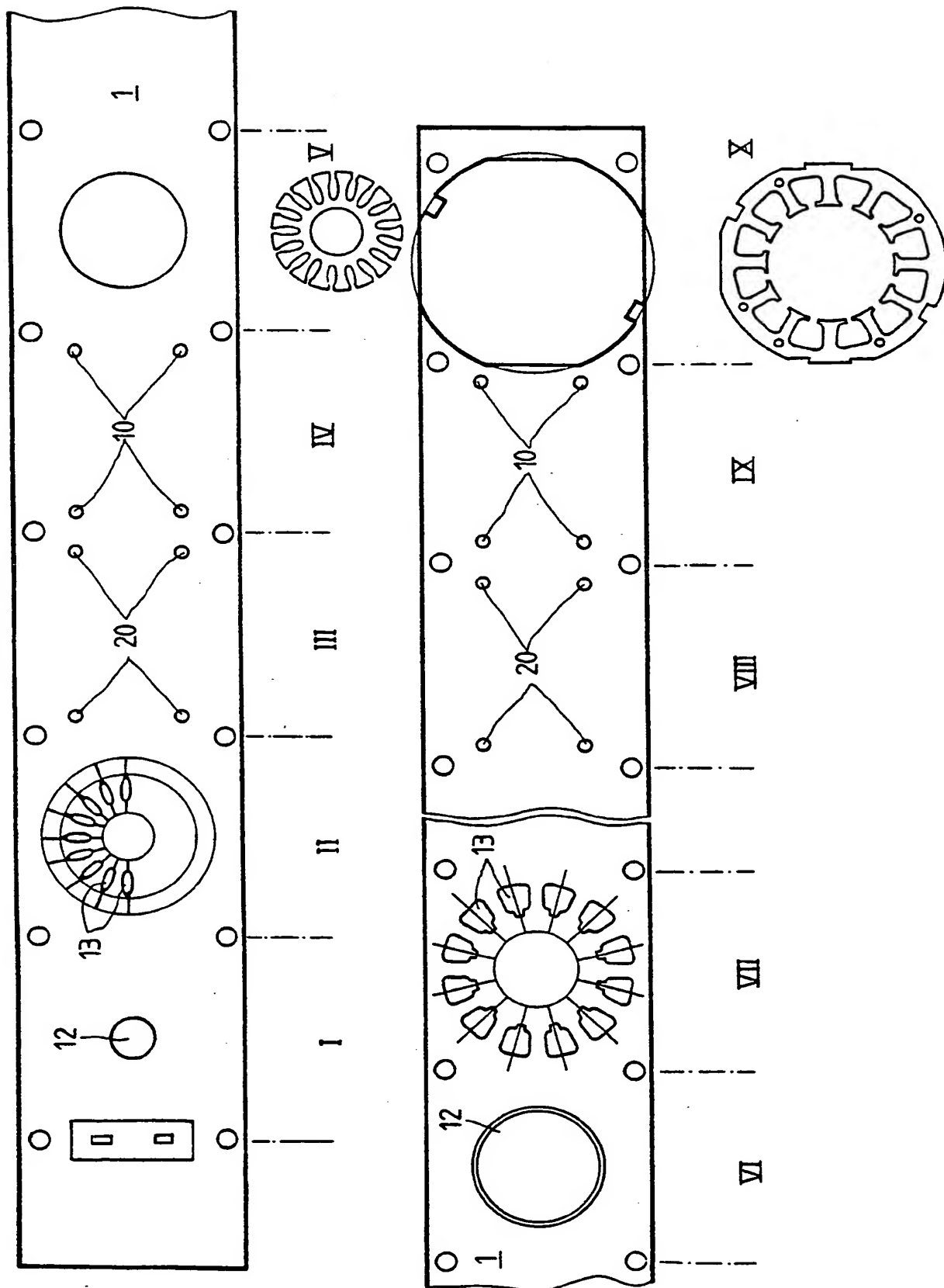
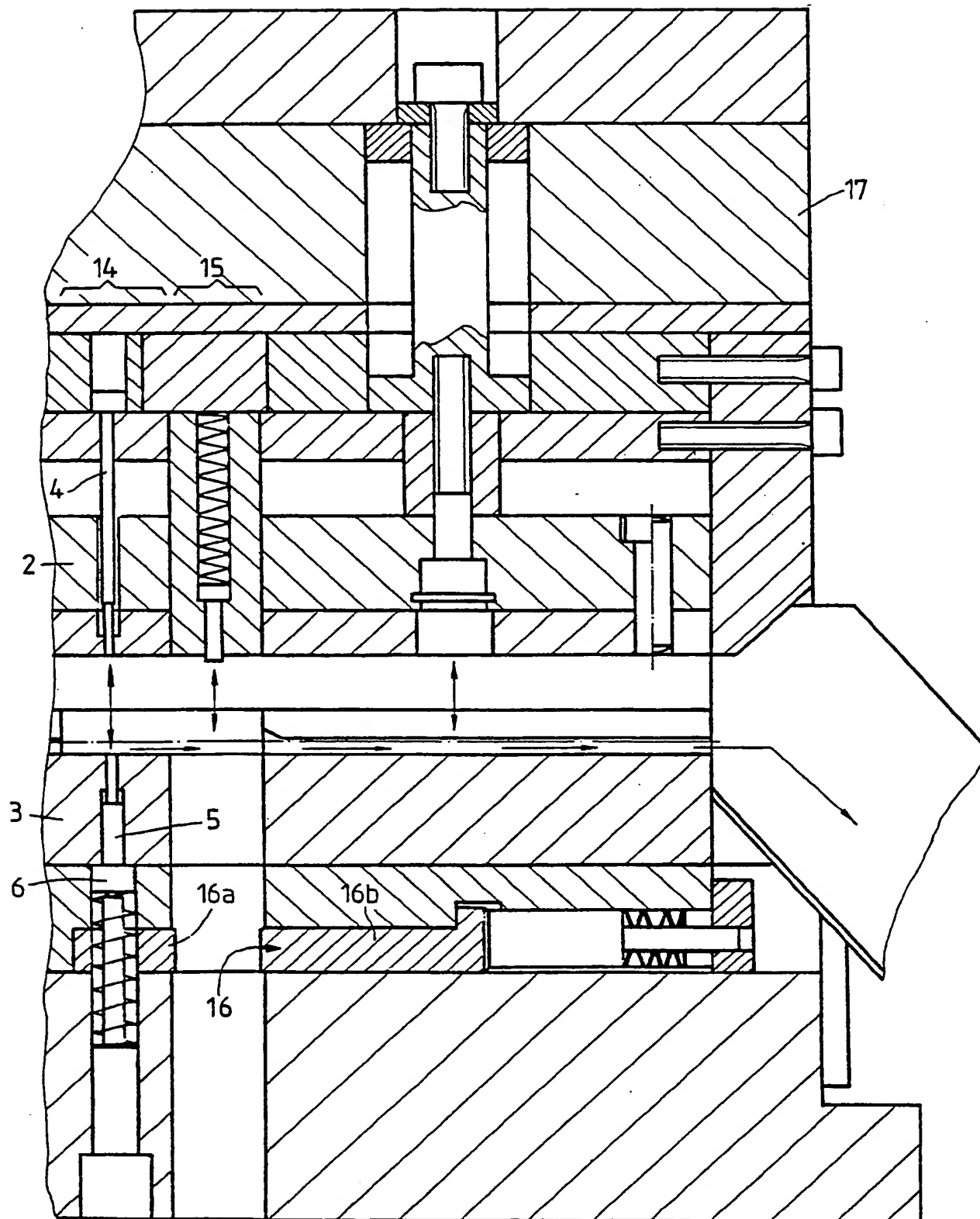


FIG. 9





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0 133858
Nummer der Anmeldung

EP 83 81 0330

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
X	US-A-2 975 312 (W.J. FLORAN) * Spalte 1, Zeilen 41-55; Spalte 2, Zeilen 14-53; Figuren 2,4 *	1,3,4	H 02 K 15/02 H 02 K 1/06 B 21 D 28/22
D,A	DE-A-2 708 017 (DUCELLIER) * Seite 3, Zeile 21 - Seite 4, Zeile 7; Seite 4, Zeile 27 - Seite 5, Zeile 12 *	1	
A	DE-A-2 915 290 (MITSUI) * Seite 14, letzter Absatz - Seite 15, letzter Absatz *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
			B 21 D 28/00 H 02 K 1/00 H 02 K 15/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 14-03-1984	Prüfer GESSNER E A F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			